

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 103 45 871.9

**Anmeldetag:** 01. Oktober 2003

**Anmelder/Inhaber:** INA-Schaeffler KG,  
91074 Herzogenaurach/DE

**Bezeichnung:** Führungsschiene für Führungswagen einer  
Linearführung

**IPC:** F 16 C, B 23 Q

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 09. September 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**

Im Auftrag

**Faust**

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

**INA-Schaeffler KG,  
Industriestraße 1 – 3, 91074 Herzogenaurach  
ANR 12 88 48 20**

5 4268-10-DE

**Führungsschiene für Führungswagen einer Linearführung**

10

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Führungsschiene einer Linearführung. Derartige Führungsschienen werden beispielsweise im Werkzeugmaschinen-  
15 bau eingesetzt, um Lasten einwandfrei linear zu führen.

Aus DE 197 58 346 A1 beispielsweise ist ein Führungssystem bekannt geworden, bei dem die Führungsschiene mit ihrer Unterseite auf eine Montagefläche eines Anschlussteils aufgesetzt und über Befestigungsschrauben befestigt ist,  
20 wobei die Führungsschiene Durchgangsbohrungen aufweist, durch die Befestigungsschrauben zum Verschrauben mit dem Anschlußteil hindurchgeführt werden können. Diese Befestigungsschrauben werden von der der Unterseite gegenüberliegenden Oberseite der Führungsschiene betätigt, also geschraubt. An zwei gegenüberliegenden Längsseiten ist die Führungsschiene mit Lauf-  
25 bahnen für Wälzkörper des Führungswagens versehen. Die Führungsschiene ist aus mehreren hintereinander angeordneten Schienenteilen zusammengesetzt, wobei einander benachbarte Schienenteile durch Verbindungselemente miteinander verbunden sind. Die Schienenteile sind mit Hilfe von in Keilnuten eingesetzten Keilen oder Federn in Ausrichtung miteinander verbunden, wobei  
30 die Keilnuten an einer der Befestigungsseiten vorgesehen sind. Die Schienenteile sind mit Bolzen auf einer Tragkonstruktion befestigt. Jedes Schienenteil ist auf einer Tragkonstruktion mittels Basisteilen mit Befestigungsschrauben be-

- festigt. Wenn der Keil in den Keilnuten fest sitzt, lassen sich die beiden derart miteinander verbundenen Schienenteile nicht mehr oder nur noch mit sehr großen Kraftaufwand relativ zueinander verschieben um eine einwandfreie Ausrichtung dieser beiden Maschinenteile zueinander sicherzustellen. Wenn beispielsweise die Keilnuten nicht einwandfrei zentrisch an den Maschinenteilen ausgebildet sind, kann sich ein – wenn auch nur geringfügiger – Seitenversatz zwischen dem beiden Schienenteilen einstellen, sodass im Übergang von dem einen Schienenteil auf das andere Schienenteil im Laufbahnbereich eine Kante in unerwünschter Weise gebildet ist. Wenn der Keil in den Keilnuten mit Spiel in den Keilnuten angeordnet ist, so lassen sich zwar die beiden Schienenteile beispielsweise von Hand einwandfrei aneinander ausrichten, sodass eine Kantenbildung im Übergang von dem einen Schienenteil auf das andere Schienenteil ausgeschlossen ist. Wenn jedoch die Schienenteile mit Befestigungsschrauben an das Anschlussteil angeschraubt werden, können während es Schraubvorganges – wenn auch nur geringfügige – Verschiebungen der beiden Schienenteile zueinander auftreten. Wenn die Schienenteile dann schließlich fest sitzen, kann wieder ein unerwünschter Versatz zwischen den beiden Schienenteilen gebildet sein.
- 20 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Führungsschiene nach den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 anzugeben, die sich einwandfrei montieren läßt.
- Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass ein Spannelement vorgesehen ist, um die verbundenen Schienenteile gegeneinander zu verspannen. Bei der erfindungsgemäßen Führungsschienen lassen sich die Schienenteile einwandfrei zueinander ausrichten. Die so einwandfrei aneinander ausgerichteten Schienenteile werden dann mittels des Spannelementes miteinander verspannt. In dieser verspannten Anordnung sind Verschiebungen der Schienenteile gegeneinander ausgeschlossen. Die so miteinander verspannten Schienenteile können nun in bekannter Weise problemlos beispielsweise mittels der Befestigungsschrauben an ein Anschlussteil aufgeschraubt werden. Gelegentlich muß ein Höhenversatz ausgeglichen werden. Dies kann auftreten,

wenn die Führungsschiene mit ihrer Unterseite auf der Montagefläche des Anschlussteils aufliegt, die Montagefläche jedoch nicht einwandfrei plan ist. Wenn die miteinander verbundenen Schienenteile einwandfrei zueinander ausgerichtet und gegeneinander verspannt sind, kann ein Ausgleichselement zwischen  
5 das Anschlussteil und die Führungsschiene eingesetzt werden.

Üblicherweise werden die Führungsschienen von Linearführungen mit Befestigungsschrauben an das Anschlussteil angeschraubt. Zu diesen Zweck weisen die Führungsschienen Durchgangsbohrungen auf, die die Oberseite und die  
10 Unterseite der Führungsschiene durchstoßen. Die Befestigungsschrauben werden von der Oberseite der Führungsschiene her betätigt. Für eine einfache Montage sieht eine erfindungsgemäße Weiterbildung vor, dass das Spannelement von der Oberseite der Führungsschiene her betätigbar ist. Komplizierte Umbauten oder Umgriffe sind bei der erfindungsgemäßen Führungsschiene  
15 nicht erforderlich.

Je nach Einsatzfall werden auch Linearführungen eingesetzt bei denen die Führungsschiene gekrümmte Schienenteile, also Bogenteile aufweist. Hier kann es zweckmäßig sein, wenn das Verbindungselement ein Gelenk aufweist,  
20 dessen Gelenkachse quer zur Längsachse der Führungsschiene angeordnet ist. Ein derartiges Verbindungselement kann problemlos für unterschiedliche Krümmungen bzw. Übergänge von gekrümmten Schienenteilen auf gerade Schienenteile eingesetzt werden.

25 Das Spannelement ist vorzugsweise so beschaffen, dass unter Betätigung des Spannelementes zwei einander benachbart angeordnete Schienenteile mit ihren einander zugewandten Stirnflächen aneinander angedrückt werden können. Wenn die Stirnflächen flächig miteinander in Kontakt und aneinander angedrückt sind, liegt ein Kraftschluß zwischen den beiden Schienenteilen vor.  
30 Der Kraftschluß ist abhängig von der Andruckkraft und einem Reibungskoeffizienten, der sich für die gegebene Paarung ermitteln lässt.

Erfindungsgemäße Führungsschienen können an ihren Längsseiten Laufdrähte aufweisen, deren Mantelfläche die Laufbahnen für die Wälzkörper bilden, wobei die Wälzkörper durch Laufrollen gebildet sein können, die mit ihren Laufrillen auf den Laufdrähten abwälzen.

5

Erfindungsgemäße Führungsschienen eignen sich aber in vorteilhafter Weise ebenso für Linearführungen, bei denen die Laufbahnen durch an der Führungsschiene ausgebildete Kugelrillen gebildet sind, an denen im Führungswagen endlos umlaufende Kugeln abwälzen. Anstelle der Kugelrillen können auch ebene Laufflächen vorgesehen sein, an denen endlos im Führungswagen umlaufende Rollen abwälzen.

10

Die Laufbahnen können auch in bekannter Weise Gleitbahnen sein, wobei der Führungswagen dann ebenfalls mit derartigen Gleitbahnen versehen ist, die an den Laufbahnen oder Gleitbahnen der Führungsschiene gleitgelagert sind. In diesem Fall ist der Führungswagen auf der Führungsschiene gleitgelagert.

15

Das Verbindungselement und das Spannelement können voneinander unabhängige, vereinzelte Elemente sein. In günstiger Weise können die beiden Elemente als gemeinsames Element ausgebildet sein. Beispielsweise sind handelsübliche Verbindungselemente bekannt, die zugleich auch die Funktion des Spannelements übernehmen können.

20

Mit der erfindungsgemäßen Führungsschiene lässt sich ein einfaches und sicheres Verfahren zum Ausrichten und Fixieren der einander benachbart angeordneten Schienenteile der Führungsschiene durchführen, und zwar nach den folgenden Schritten:

25

Zunächst werden zwei einander benachbart angeordnete Schienenteile mittels des Verbindungselementes miteinander verbunden und – sofern die noch nicht geschehen ist – mit ihrer Unterseite auf die Montagefläche aufgesetzt. In dieser Situation lassen sich die Schienenteile gut von Hand ausrichten. Nun wird das Spannelement betätigt, bis die Stirnflächen der beiden Schienenteile so weit aneinander angedrückt sind, dass zum Ausrichten der Schienenteile zu-

30

- einander Verschiebungen der Schienenteile unter Aufbringen einer Stellkraft noch möglich sind. Nun wird eine Prüfllehre auf die Führungsschiene aufgesetzt, die vorzugsweise mit ihren Prüfflächen sowohl an den Laufbahnen des einen Schienenteils als auch an den Laufbahnen des anderen Schienenteils anliegt. Mit Hilfe der Prüfllehre lässt sich feststellen, ob an der Stoßstelle der beiden Schienenteile Kanten im Bereich der Laufbahnen gebildet sind. Beispielsweise kann als Prüfllehre der Führungswagen selbst verwendet werden, dessen Wälzkörper die Wälzflächen aufweisen, die die Prüfflächen bilden. Wenn der Führungswagen über die Stoßstelle gefahren wird, lässt sich problemlos feststellen, ob an der Stoßstelle im Bereich der Laufbahnen eine unerwünschte Kante noch vorhanden ist. Sollte dies der Fall sein, kann eine erforderliche Ausrichtung der Schienenteile unter Aufbringung der Stellkraft erfolgen. Zwar sind in dieser Situation die Schienenteile mit ihrem aneinander zugewandten Stirnflächen bereits aneinander gedrückt. Um sicherzugehen, dass während des Befestigungsvorgangs der Führungsschiene an das Anschlussstück unerwünschte Verschiebungen der Maschinenteile zueinander auf jeden Fall ausgeschlossen sind, ist es vorteilhaft, das Spannelement wiederholt zu betätigen, um die Andruckkraft zwischen den beiden Stirnflächen weiter zu erhöhen, wodurch die einander benachbarten Schienenteile in ihrer ausgerichteten Lage einwandfrei zueinander fixiert sind. Nun kann die Führungsschiene in bekannter Weise problemlos mittels Befestigungselementen an einem Anschlussstück befestigt werden, ohne dass ein unerwünschtes Ausweichen eines der Schienenteile erfolgt.
- 25 Nachstehend wird die Erfindung anhand von zwei in insgesamt fünf Figuren abgebildeten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine erfindungsgemäße Führungsschiene in teilweise gebrochener Darstellung

Figur 2 einen Querschnitt durch die Führungsschiene aus Figur 1

Figur 3 die Führungsschiene aus Figur 1 mit montierten Führungswagen

Figur 4 ein an sich bekanntes Verbindungselement zum Verbinden von zwei Schienenteilen,

5 Figur 5 ein weiteres an sich bekanntes Verbindungselement zum Verbinden von zwei Schienenteilen und

Figur 6 eine weitere erfindungsgemäße Führungsschiene.

10 In den Figuren 1 bis 3 ist eine erfindungsgemäße Führungsschiene 1 einer Linearführung abgebildet, an der ein Führungswagen 2 längsbeweglich gelagert ist. Die Führungsschiene 1 liegt mit ihrer Unterseite auf einer Montagefläche 3 eines Anschlussteils 4 auf und ist an dieses Anschlussteil 4 angeschraubt. Das Anschlussteil 4 ist hier der Einfachheit halber nur angedeutet.

15 Die Führungsschiene 1 ist mit mehreren hintereinander angeordneten Durchgangsbohrungen 5 zur Aufnahme von Befestigungsschrauben versehen. Die Durchgangsbohrungen 5 erstrecken sich von der der Unterseite gegenüberliegenden Oberseite der Führungsschiene bis zu der Unterseite der Führungsschiene 1.

20

Der Figur 2 ist zu entnehmen, dass an beiden gegenüberliegenden Längsseiten Laufdrähte 6 in Nuten 7 eingesetzt sind, wobei die konvexe Mantelfläche der Laufdrähte 6 als Laufbahn 8 für Wälzkörper des Führungswagens 2 ausgebildet sind. Der

Figur 3 ist zu entnehmen, dass die Wälzkörper durch Laufrollen 9 gebildet sind, die an

25 dem Führungswagen 2 drehbar aufgenommen sind. Die Laufrollen 9 wälzen mit ihrem Umfang an den Laufbahnen 8 der Laufdrähte 6 ab.

Den Figuren 1 und 3 ist zu entnehmen, dass die Führungsschiene aus mehreren hintereinander angeordneten Schienenteilen 10 zusammengesetzt ist, wobei an der

30 Stoßstelle 11 zwei einander benachbarter Schienenteile 10 deren Stirnflächen 12 aneinander anliegen.

Der Figur 1 ist zu entnehmen, dass zwei benachbarte Schienenteile 10 mittels eines Verbindungselementes 13 miteinander verbunden sind.

Figur 4 zeigt das bei den Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 1 bis 3 eingesetzte Verbindungselement 13, dass bereits zum Stand der Technik zählt. Es umfasst im wesentlichen einen Kolben 14, zwei Hülsen 15, in die jeweils eine Spannschraube 16 eingeschraubt ist. Die Hülsen 15 sind jeweils mit einer Querbohrung 17 versehen, in die der Kolben 14 mit jeweils einem Ende eingreift. Der Kolben 14 ist an seinen beiden Enden mit jeweils einer keilförmigen Tasche 18 versehen. Die Spannschraube 16 ist an ihrem der keilförmigen Tasche 18 zugewandten Ende mit einen kegelförmigen Kopf 19 versehen. Wenn die Spannschraube 16 einwärts in die Hülse 15 eingedreht wird, gelangt der kegelförmige Kopf 19 in Eingriff mit der keilförmigen Tasche 18. Aufgrund einer Keilwirkung zwischen dem kegeligen Kopf 19 und der keilförmigen Wandung der keilförmigen Tasche 18 erfolgt bei weiterer Einwärtsdrehung der Spannschraube 16 eine Verschiebung des Kolbens 14 gegenüber der jeweiligen Hülse 15. In anderen Worten ausgedrückt: der Abstand der beiden Hülsen 15 zueinander lässt sich über die Stellung der Spannschrauben 16 in der Hülse 15 einstellen. Die Hülse 15, die Spannschraube 16 und der mit dem keilförmigen Taschen 18 versehene Kolben 14 bilden ein Spannelement 19a, das in das Verbindungselement 13 integriert ist.

Der Figur 1 ist zu entnehmen, dass diese Hülsen 15 in Bohrungen 20 eingesetzt sind, wobei diese Bohrungen 20 vorliegend als Sackloch ausgeführt sind. Die Bohrungen 20 gehen von der Oberseite der Führungsschiene 1 aus. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass die Spannschrauben 16 von der Oberseite der Führungsschiene 1 her zugänglich – also zu betätigen – sind. Ebenso wie die Spannschrauben 16 können auch die in den Durchgangsbohrungen 5 eingesetzten Befestigungsschrauben 5 von der Oberseite der Führungsschiene her angezogen werden.

In der Darstellung gemäß den Figuren 1 und 3 sind die Spannschrauben 16 soweit angezogen, dass die Stirnflächen 12 der beiden Schienenteile 10 gegeneinander angedrückt sind; eine Relativverschiebung zwischen den beiden Schienenteilen 10 ist soweit ausgeschlossen, dass die Führungsschiene 1 mit den nicht dargestellten Befestigungsschrauben einwandfrei an das Anschlussteil 4 angeschraubt und daran befestigt werden kann. Während dieses Befestigungsvorgangs ist ein Verrutschen eines der beiden Schienenteile 10 ausgeschlossen.



Das ebenfalls zum Stand der Technik zählende, in Figur 5 abgebildete Verbindungselement 21 unterscheidet sich von dem aus der Figur 4 lediglich dadurch, dass der Kolben 14 mit einem Gelenk 22 ausgerüstet ist. Das Spannelement 19a ist wie bei dem Verbindungselement 13 ausgeführt.

5

Dieses Verbindungselement 21 ist bei der in Figur 6 abgebildeten Führungsschiene eingesetzt. Der Figur 6 ist zu entnehmen, dass im Anschluß an ein gerades Schienenteil 10 der Führungsschiene 1 ein Bogenteil 23 anschließt. Für Zwecke, bei denen ein Bogenteil 23 an ein gerades Schienenteil 10 anschließt ist das Verbindungselement 10 21 mit dem beschriebenen Gelenk 22 geeignet. Die Gelenkachse ist quer zur Längsachse der Führungsschiene 1 angeordnet, und parallel zur Mittelpunktsachse des Bogenteils 23. Das Gelenk 22 ermöglicht den Einsatz dieser Verbindungselemente 21 bei beliebigen Kombinationen von geraden oder gekrümmten Schienenteilen.

- 15 Der Figur 1 ist zu entnehmen, dass der Kolben 14 in Kolbenbohrungen 19b eintaucht, die an den Schienenteilen 10 vorgesehen sind, wobei diese Kolbenbohrungen 19b in Längsrichtung der Schienenteile 10 angeordnet sind.

- 20 Anstelle der hier beschriebenen an sich bekannten Verbindungselemente eignen sich für die vorliegende Erfindung zum Beispiel alle Verbindungselemente, bei denen die verbundenen Schienenteile mit ihren einander zugewandten Stirnflächen aneinander gedrückt werden können, um eine kraftschlüssige Verbindung zu erzeugen. Beispielsweise ist denkbar, dass anstelle des Kolbens eine Gewindestange eingesetzt wird, die mit zwei Gewindeabschnitten versehen ist, von denen das eine ein Linksgewinde und von denen das andere ein Rechtsgewinde aufweist. Der eine Gewindeabschnitt greift dann in eine Gewindebohrung des einen Schienenteils ein und der andere Gewindeabschnitt greift in eine weitere Gewindebohrung des anderen Schienenteils ein. Wenn die Gewindestange in die eine Richtung gedreht wird schrauben sich die Gewindeabschnitte weiter in die Gewindebohrungen ein, mit der Folge, dass die 30 beiden Stirnflächen der Schienenteile aneinander angedrückt werden, um die gewünschte reibschlüssige Verbindung herzustellen.

Die Erfindung umfasst auch Führungsschienen, bei denen die Verbindungselemente und die Spannelemente jeweils als voneinander getrennte Elemente ausgeführt sind.

**Bezugszeichen**

	1	Führungsschiene
5	2	Führungswagen
	3	Montagefläche
	4	Anschlußteil
	5	Durchgangsbohrung
	6	Laufdraht
10	7	Nut
	8	Laufbahn
	9	Laufrolle
	10	Schienenteil
	11	Stoßstelle
15	12	Stirnfläche
	13	Verbindungselement
	14	Kolben
	15	Hülse
	16	Spannschraube
20	17	Querbohrung
	18	keilförmige Tasche
	19	kegelförmiger Kopf
	19a	Spannelement
	19b	Kolbenbohrung
25	20	Bohrung
	21	Verbindungselement
	22	Gelenk
	23	Bogenteil

**INA-Schaeffler KG,  
Industriestraße 1 – 3, 91074 Herzogenaurach  
ANR 12 88 48 20**

5

4268-10-DE

**Patentansprüche**

10

1. Führungsschiene (1) einer Linearführung, an der ein Führungswagen (2) längsverschieblich lagerbar ist, wobei die Führungsschiene (1) eine Unterseite aufweist, mit der sie auf einer Montagefläche (3) angeordnet werden kann, sowie zwei gegenüberliegende Längsseiten, die mit Laufbahnen (8) versehen sind, wobei hintereinander angeordnete Schienenteile (10) der Führungsschiene (1) durch Verbindungselemente (13, 21) miteinander verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Spannelement (19a) vorgesehen ist, um die verbundenen Schienenteile (10) gegeneinander zu verspannen.

20

2. Führungsschiene nach Anspruch 1, bei der mittels des Spannelementes (19a) zwei einander benachbart angeordnete Schienenteile (10) mit ihren einander zugewandten Stirnflächen (12) aneinander drückbar sind.

25

3. Führungsschiene nach Anspruch 1, bei der das Spannelement (19a) von einer der Unterseite gegenüberliegenden Oberseite der Führungsschiene (1) betätigbar ist.

30

4. Führungsschiene nach Anspruch 1, bei der das Verbindungselement (21) zusätzlich ein Gelenk (22) aufweist, dessen Gelenkachse quer zur Längsachse der Führungsschiene (1) angeordnet ist.

5. Führungsschiene nach Anspruch 1, bei der die Laufbahnen (8) an Laufdrähten (6) ausgebildet sind, wobei die Wälzkörper durch Laufrollen (9) gebildet sind, die auf den Laufdrähten (6) abwälzen.
- 5 6. Führungsschiene nach Anspruch 1, bei der die Laufbahnen durch an der Führungsschiene ausgebildete Kugelrillen gebildet sind, an denen im Führungswagen endlos umlaufende Kugeln abwälzen.
- 10 7. Führungsschiene nach Anspruch 1, bei der die Laufbahnen durch an der Führungsschiene ausgebildete ebene Laufflächen gebildet sind, an denen im Führungswagen endlos umlaufende Rollen abwälzen.
- 15 8. Verfahren zum Ausrichten und Fixieren von einander benachbart angeordneten Schienenteilen (10) der Führungsschiene (1) gemäß Anspruch 1 nach den folgenden Schritten:
- Verbinden von zwei einander benachbart angeordneten Schienenteilen (10) mittels des Verbindungselementes (13, 21),
  - Anordnen der Schienenteile (10) mit ihrer Unterseite auf der Montagefläche (3), sofern dies nicht bereits vor dem zuvor genannten Schritt geschehen ist,
  - 20 - betätigen des Spannelementes (19a), bis die Stirnflächen der beiden Enden der Schienenteile soweit aneinander angedrückt sind, daß zum Ausrichten der Schienenteile (10) zueinander Verschiebungen der Schienenteile (10) unter Aufbringen einer Stellkraft noch möglich sind,
  - 25 - Aufsetzen einer Prüflinse auf die Führungsschiene (1), die mit Prüfflächen sowohl an den Laufbahnen (8) des einen Schienenteiles (10) als auch an den Laufbahnen (8) des anderen Schienenteiles (10) anliegt
  - gegebenenfalls erneutes Betätigen des Spannelementes (19a), wodurch die einander benachbarten Schienenteile (10) in ihrer ausgerichteten Lage einwandfrei zueinander fixiert sind,
  - 30 - Befestigen der Führungsschiene (1) mittels Befestigungselementen an einem Anschlussstück (4).

9. Verfahren nach Anspruch 8, bei dem die Prüfllehre durch den Führungswagen (2) gebildet ist, dessen Wälzkörper mit Wälzflächen versehen sind, die die Prüfflächen bilden.

**INA-Schaeffler KG,  
Industriestraße 1 – 3, 91074 Herzogenaurach  
ANR 12 88 48 20**

5 4268-10-DE

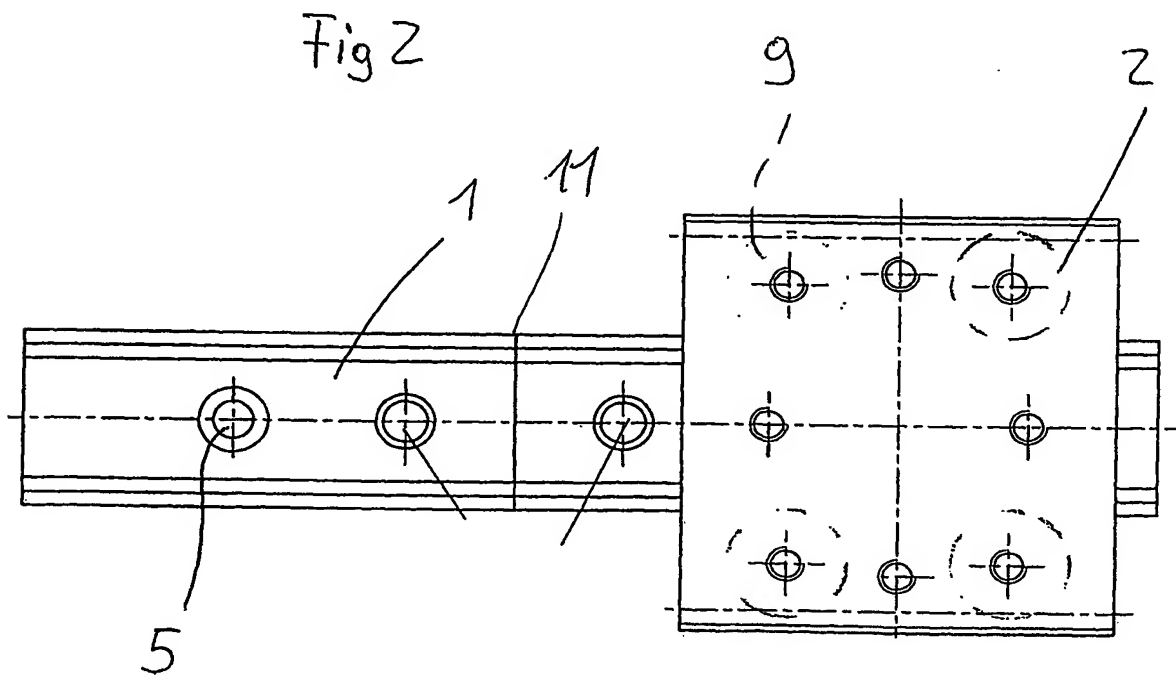
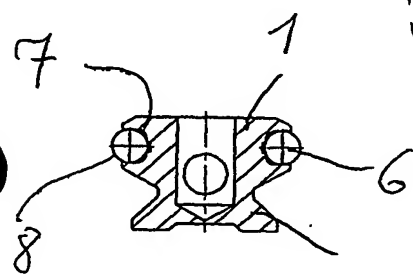
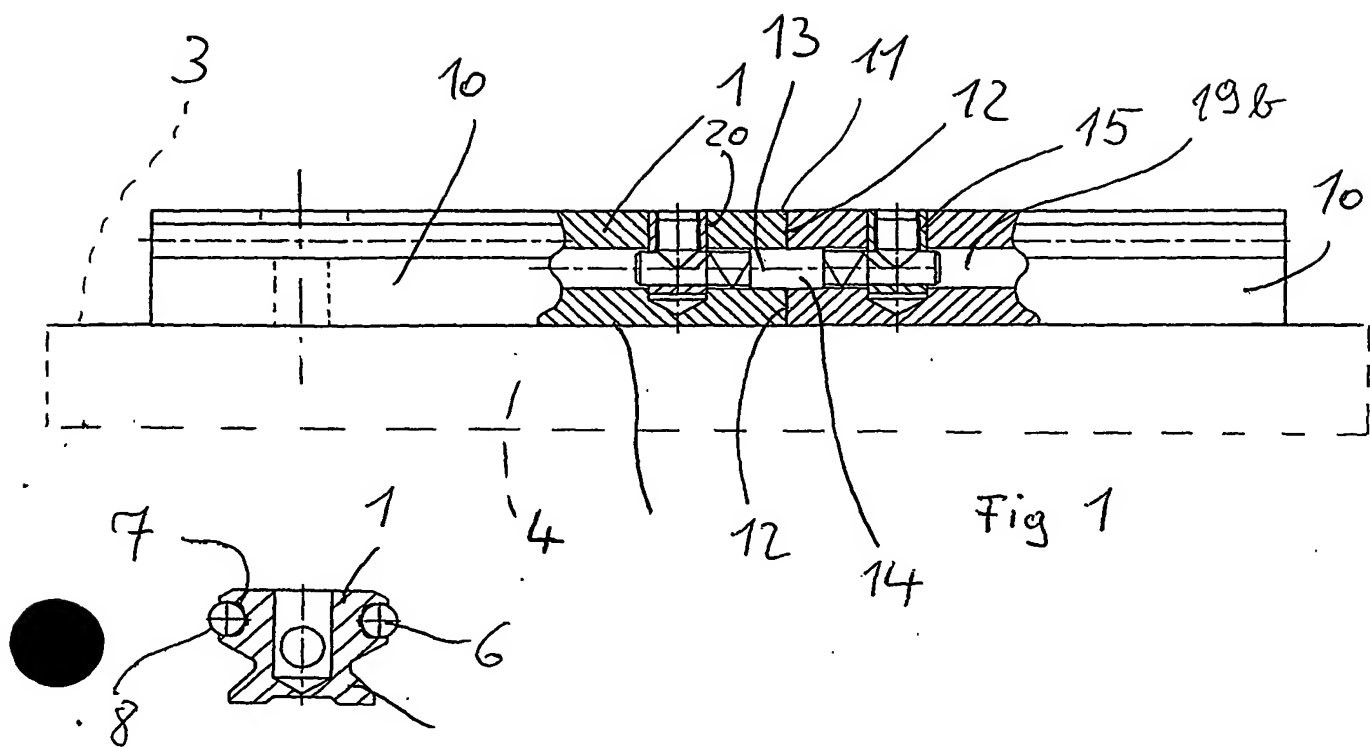
**Zusammenfassung**

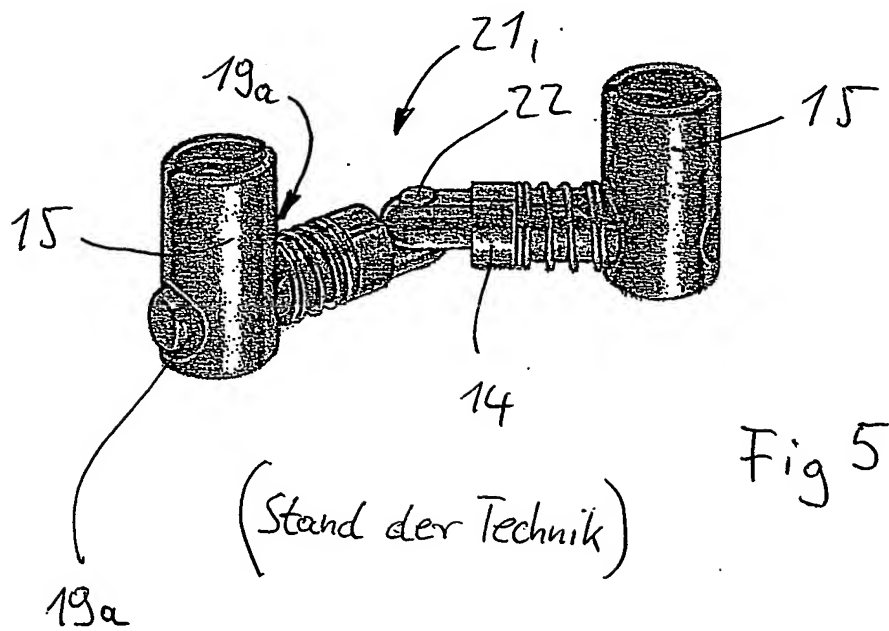
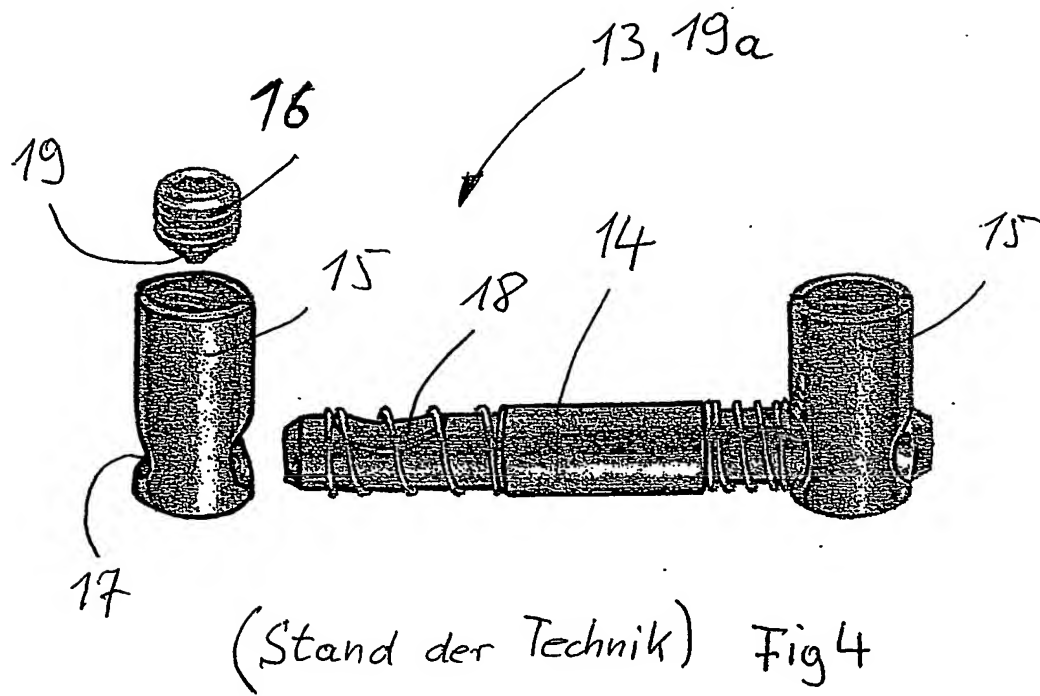
10

Führungsschiene (1) einer Linearführung, an der ein Führungswagen (2) längsverschieblich lagerbar ist, wobei die Führungsschiene (1) eine Unterseite aufweist, mit der sie auf einer Montagefläche (3) angeordnet werden kann, sowie zwei gegenüberliegende Längsseiten, die mit Laufbahnen (8) versehen sind, wobei hintereinander angeordnete Schienenteile (10) der Führungsschiene (1) durch Verbindungselemente (13, 21) miteinander verbunden sind, wobei ein Spannelement (19a) vorgesehen ist, um die verbundenen Schienenteile (10) gegeneinander zu verspannen.

20

**Figur 1**







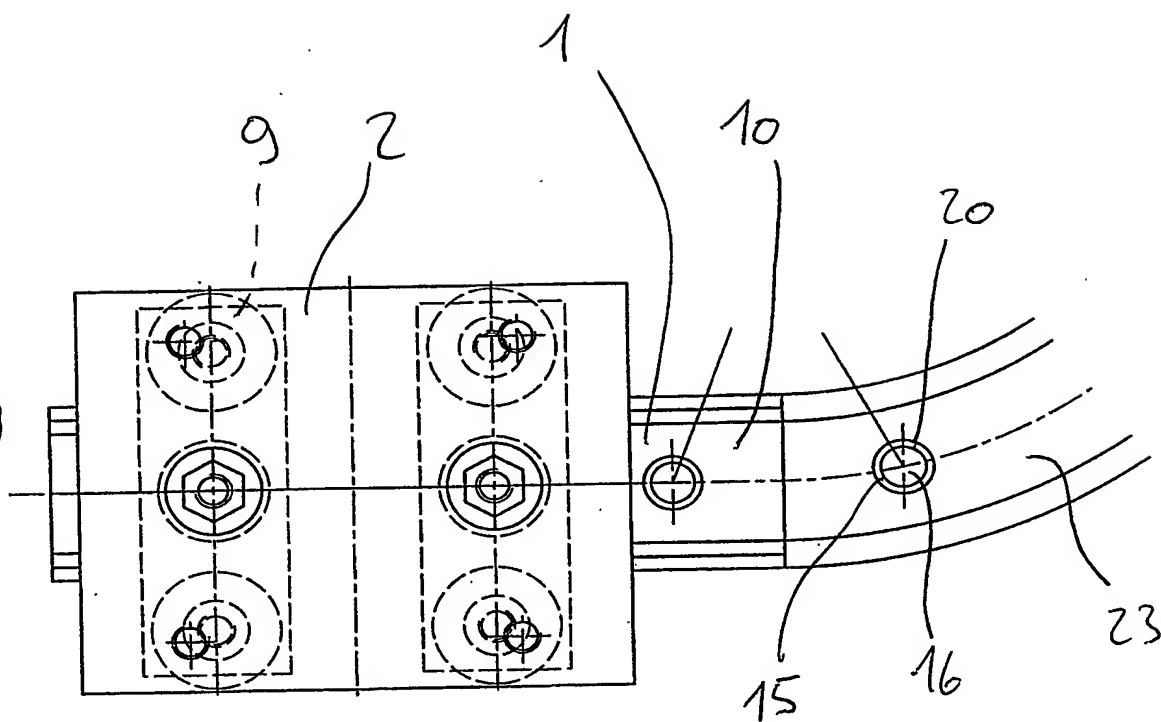


Fig 6